

審査の結果の要旨

氏名 浦田 淳司

本研究では、避難猶予時間が比較的短く、災害からの避難距離が数キロ程度の避難を想定した上で、社会的ネットワーク下における避難開始時刻の意思決定メカニズムとその定式化を行い、共同避難による交通ネットワーク制御の方法論を研究したものである。主な成果は以下の通りである。

1) 不確実状況下における災害避難の意思決定構造

将来効用を考慮した動的避難開始選択モデルを提案し、求解性に優れた MPEC 型解法を用いることで、時々刻々と変化する現実の災害時における避難行動に影響を与える要因効果を正確に推計できるモデル開発に成功している。限定合理性の観点から、同行者ありといった状況において将来効用の与える影響が大きくばらついており、事前教育や情報伝播等なんらかの対策が必要となることを示している。従前擬似最尤推定法によって行われてきたパラメータ推定法に対して、MPEC 型の推定法を用いることで、高精度で柔軟なモデル推定手法の開発に成功している点も大きな成果といえよう。

2) 社会的ネットワーク下における協調と避難行動のメカニズム

社会的ネットワークの中に現れる協調行動に着目して、協調ネットワークの構造を空間指標と利他的指標の観点からその形成過程と避難行動をモデル化し、避難確率の低い災害弱者世帯との協調行動形成によって避難確率の低下現象（同調バイアス）が起こっていることを明らかにしている。さらに災害弱者の率先避難によって、全体避難が促進されることから、ネットワーク形成と避難行動メカニズムを考慮したシミュレーションモデルを実装し、地域における避難評価の枠組みを提案できたことは大きな成果といえよう。

3) 共同避難によるネットワーク制御の方法

共同避難による避難促進/避難遅れの影響を踏まえ、共同避難の動的制御方法の提案を行った。ハミルトニアンを用いた解法手法によって、避難完了時刻最小化のための合流点制御手法を示したうえで、総被災リスク最小化のための共同避難交通の動的制御が最適停止タイミングを求める問題と一致する条件を示すことに成功している。避難完了時刻に差がなくても、共同避難交通の停止タイミングには大きな違いがあること

から、共同避難意向が強い地域で長時間の共同避難を許容してしまうと、混雑遅れが発生することが明らかにしたことは大きな成果とえよう。

審査においては、社会的ネットワーク下の意思決定行動のモデリングにおいて、現実的な計算時間で推定可能な計算手法を実装すると共に、解析的なネットワーク制御手法に着目し、共同避難の動的制御手法に関する理論的な枠組みを示した点が高く評価された。地域の社会的ネットワーク特性と災害パターンに対応したネットワーク制御に対する社会的要請は強い。本研究による避難制御手法研究では、理論的な制御評価のフレームワークを与えると共に、現実的な計算アルゴリズムの有効性が確認できており、きわめて高い新規性と有用性を有する研究として評価できる。またこうした成果は、多くの国際学会での発表と Journal Paper からも一定の信頼度を持って裏付けられており、以上の点から、博士論文として十分な完成度を有すると判断する。

よって本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。